

**LAJU SERAP DAN KARAKTERISASI MATERIAL
ADSORBANSI KARBON AKTIF KOPI DAN CNT
KULIT PISANG UNTUK MENYERAP AMONIA (NH₃)
PADA BAU URIN**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh:

Amin Rohmatin Fauzi

15620041

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-4026/Un.02/DST/PP.00.9/09/2019

Tugas Akhir dengan judul : Uji Serap dan Karakterisasi Material Adsorbansi Karbon Aktif dan CNT Kulit Pisang untuk Menyerap Amonia (NH_3) pada Bau Urin.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AMIN ROHMATIN FAUZI
Nomor Induk Mahasiswa : 15620041
Telah diujikan pada : Kamis, 05 September 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Asih Melati, S.Si., M.Sc
NIP. 19841110 201101 2 017

Penguji I

Didik Krsdiyanto, S.Si., M.Sc
NIP. 19811111 201101 1 007

Penguji II

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
NIP. 19780510 200501 1 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 05 September 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtiono, M.Si.

NIP. 19690722 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Amin Rohmatin Fauzi

NIM : 15620041

Judul Skripsi : Uji Serap dan Karakterisasi Adsorbansi Karbon Aktif Kopi dan CNT Kulit Pisang untuk Menyerap Amonia (NH_3) pada Bau Urine

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 27 Agustus 2019
Pembimbing

Asih Melati, M.Sc

NIP. 19841110 201101 2 017

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amin Rohmatin Fauzi

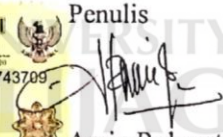
NIM : 15620041


Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Uji Serap dan Karakterisasi Adsorbansi Karbon Aktif Kopi dan CNT Kulit Pisang untuk Menyerap Amonia (NH_3) pada Bau Urine” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Agustus 2019

Penulis

Amin Rohmatin Fauzi
NIM. 15620041



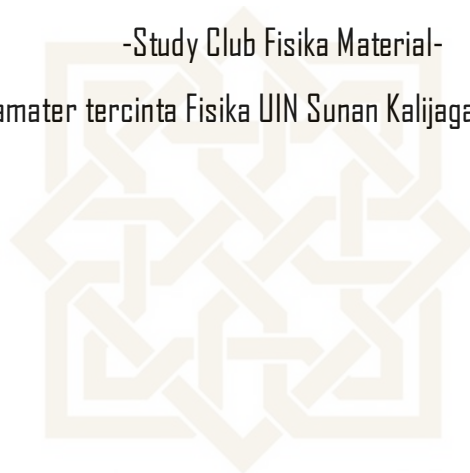
PERSEMBAHAN

-Teruntuk Bapak, Ibu, dan Adek tercinta-

Paijan, Suwanti, dan Kelvin Nahdiyah Syahkirom

-Study Club Fisika Material-

-Almamater tercinta Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta-



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

انْفِرُوا خِفَافًا وَثِقَالًا وَجَاهِدُوا بِأَمْوَالِكُمْ وَأَنْفُسِكُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ

Berangkatlah kamu baik dengan rasa ringan maupun dengan rasa berat, dan berjihadlah dengan harta dan jiwamu di jalan Allah,

(Q.S At-Taubah: 41)

Being grateful for the success is common, but grateful for the failure was extraordinary

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR



Segala puji serta syukur dipanatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana FISIKA di UIN Sunan Kalijaga dengan judul **“UJI SERAP DAN KRAKTERISASI MATERIAL ADSORBANSI KARBON AKTIF DAN CNT KULIT PISANG UNTUK MENYERAP AMONIA (NH₃) PADA BAU URINE”** yang berisi tentang salah satu perkembangan teknologi nano material.

Penulis menyadari bahawa dalam melaksanakan penelitian dan melakukan penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terkait. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. K.H Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga.
2. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si selaku Kepala Program Studi Fisika sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ibu Asih melati, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu membimbing dan memotivasi soal akademik serta mempermudah langkah penulis dalam meraih gelar sarjana dan cita-cita di kemudian hari.
4. Seluruh dosen Fisika beserta jajarannya yang telah memberikan banyak ilmu

5. Bapak, Ibu, adik, mas beserta keluarga besar yang selalu mendo'akan, memberikan motivasi dan dukungan untuk tetap melangkah ke depan dengan bijak dan yakin demi mencapai kesuksesan.
6. Terkhusus Galih Padmasari, Anis Bahirah U.M, Putri Nurjannah, Anisatul Fajri, Riyan sebagai partner sekaligus sahabat skripsi yang selalu bersedia diajak diskusi, yang setiap saat selalu memberikan motivasi dan semangat.
7. Terkhusus teman Lizara Carina, Andre Yoan Setyanjana, M. Agung Satrio, dan seluruh teman-teman *Study Club Fisika Material*.
8. Terkhusus teman fisika Achmad Junaidi, Nur Hayati, Nanda Nur Aini, Ika Meliani, Atika Apriliani sebagai penyemangat dan pendukung selama melakukan penelitian yang semangat gigih tanpa putus asa dan seluruh teman-teman fisika 2015 *Grup Kampung Profis*.
9. Terkhusus sahabat, saudara, keluarga asrama Khotimatun Nafisah, Dewi Munadhirotul, Aryna Alvi, Lasari Nurfitri A, Nurul Fatimah, Fawa Idatuz, Sada Rizquna, Dian Nur A, serta keluarga besar Asrama Al-Hikmah PP Wahid Hasyim *Grup el-Hiks Dormitory/06/28* yang telah memberikan semangat, dukungan, yang sudah menjadi keluarga kedua selama di Yogyakarta.
10. Terkhusus keponakan dek Imam Rifai dan dek Irma yang selalu perhatian, memotivasi, memberikan semangat kepada penulis, mbak Eri, mbak Rina, mas Chanif, mbk Eryka dan mas Hafis yang selalu mendengarkan keluh kesah, yang siap siaga direpoti penulis.

11. Teman-teman KKN Dukuh Kalirejo, Bapak Dukuh, Bapak RW dan penduduk warga Dukuh Kalirejo Kulonprogo.
12. Semua pihak yang telah terlibat, membantu, menyemangati, *mensupport* namun tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang dengan senang hati mendukung serta membantu, amiin. Penulis menyadari masih banyak kekurangan, jauh dari kata sempurna dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu kritik dan saran penulis harapkan demi perbaikan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak serta dapat menjadi sumber referensi untuk kajian riset selanjutnya.

Yogyakarta, 23 Juli 2019

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

UJI SERAP DAN KARAKTERISASI MATERIAL ADSORBANSI KARBON AKTIF KOPI DAN CNT KULIT PISANG UNTUK MENYERAP AMONIA (NH₃) PADA BAU URINE

Amin Rohmatin F
15620041

INTISARI

Bau urin pada toilet umumnya sangat mengganggu bagi lingkungan. Salah satu komponen terbesar dari urine adalah amonia. Amonia termasuk senyawa kaustik yang dapat merusak kesehatan jika terhirup oleh manusia dalam konsentrasi tinggi sehingga perlu adanya pengendalian senyawa tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat karbon aktif dari kopi dan memanfaatkan *Carbon Nanotube* (CNT) sebagai bahan adsorban, untuk mengetahui laju serap material adsorban karbon aktif kopi dan *Carbon Nanotube* (CNT) kulit pisang terhadap amonia (NH₃) dengan sensor TGS-826, dan mengkaji hasil karakterisasi gugus fungsi material adsorban. Adsorpsi atau penyerapan merupakan proses yang terjadi ketika fluida, cairan maupun gas terikat kepada zat penyerap baik padatan atau cairan yang membentuk lapisan tipis pada permukaannya. Metode penyerapan yang digunakan adalah metode *batch* dengan material adsorban, amonia, dan sensor. Material adsorban bervariasi yaitu material karbon aktif kopi 1,0 g dan CNT kulit pisang 1,0 g untuk menyerap amonia konsentrasi 200 ppm. Laju serap yang didapat dari pengaplikasian karbon aktif terhadap amonia sebesar 5×10^{-9} ppm/s dan untuk CNT terhadap amonia sebesar 5×10^{-7} ppm/s. Setelah mengadsorp amonia uji FTIR pada karbon aktif kopi menunjukkan adanya gugus fungsi N-H amina yang merupakan turunan amonia dengan atom hidrogennya digantikan gugus alkil yang berada di bilangan gelombang $1584,59 \text{ cm}^{-1}$. Sedangkan pada CNT setelah mengadsorp amonia ditunjukkan adanya gugus fungsi C-X klorida atau haloalkana di bilangan gelombang $691,51 \text{ cm}^{-1}$.

Kata kunci : Adsorpsi, amonia, CNT, karbon aktif, sensor TGS-826

**ADSORBENCY TEST AND CHARACTERIZATION OF THE MATERIAL
ADSORBANCE OF COFFEE ACTIVATED CARBON AND CNT FROM
BANANA PEELS TO ABSORB AMMONIA (NH₃) IN URINE**

Amin Rohmatin F

15620041

ABSTRACT

The smell of urine almost annoying in toilets public. One of the guest components of urine is ammonia. Ammonia are the caustic compound which able damage health if inhaled by humans in high concentrations, so it is necessary to control these compounds. The purpose of this study is make activated carbon from coffee and use Carbon Nanotube (CNT) as an adsorbant, to examine the absorption rate of coffee activated carbon and Carbon Nanotube (CNT) from banana peels to ammonia (NH₃) using the TGS-826 sensor, and examine the results of the characterization of the functional groups of adsorbant material. The adsorption methods used are the batch method. The adsorbant material varies 1.0 g coffee activated carbon material and 1.0 g banana peel CNT to absorb ammonia concentration of 200 ppm. The absorption rate obtained from the application of activated carbon to ammonia is 5×10^{-9} ppm/s and for CNT to ammonia is 5×10^{-7} ppm/s. On the FTIR result, there are N-H amine function group in wave number $1584,59 \text{ cm}^{-1}$ on coffee activated carbon. Futher more, C-X chloride rise in wave number 691.51 cm^{-1} on CNT from banana peels.

Keywords : Adsorption, ammonia, CNT, carbon active, TGS-826

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
INTISARI.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Studi Pustaka.....	9
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Laju Serap	12
2.2.2 Kinetika Adsorpsi	15
2.2.3 Kesetaraan Antara Tegangan menjadi ppm.....	18
2.2.4 Karakterisasi Material	19
2.2.5 Karbon Aktif	25
2.2.6 Tanaman Kopi	28
2.2.7 Carbon Nanotube (CNT).....	30
2.2.8 Amonia (NH ₃) pada Urin	33

2.2.9 Alat Deteksi.....	35
2.2.10 Kebersihan dalam Perspektif Islam	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	42
3.2 Prosedur Penelitian	43
3.2.1 Pembuatan Karbon Aktif Kopi	43
3.2.3 Uji Karakterisasi Gugus Fungsi.....	45
3.2.4 Uji Material Adsorbansi Karbon Aktif dan CNT	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil Karakterisasi CNT Kulit Pisang Sebagai Bahan Adsorban	50
4.2 Karbon Aktif Kopi Sebagai Bahan Adsorban	53
4.3 Karakterisasi Karbon Aktif Kopi Sebagai Bahan Adsorban	55
4.4 Perbandingan Material Adsorban Karbon Aktif Kopi dan CNT Kulit Pisang terhadap Amonia	57
4.5 Integrasi - Interkoneksi	59
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	68

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Orde Nol (slideshare.com).....	16
Gambar 2.2 Grafik Orde Satu (slideshare.com).....	16
Gambar 2.3 Grafik Orde Dua (slideshare.com).....	17
Gambar 2.4 Grafik Orde Tiga(slideshare.com).....	18
Gambar 2.5 Interaksi Elektron dengan Sampel pada Mikroskop Elektron.....	20
Gambar 2. 6 Skema Peralatan SEM (iestate.edu).....	21
Gambar 2.7 (a) Morfologi Arang Aktif Ampas Kopi Sebelum Penyerapan Amonia (b) Setelah penyerapan Amonia (Aman <i>et al</i> , 2018).....	22
Gambar 2.8 Skema Alat FTIR (Chemical Education: FT-IR).....	23
Gambar 2.9 Hasil Pengujian pada Adsorban Arang Aktif Ampas Kopi.....	25
Gambar 2.10 Karbon Aktif Bentuk Serbuk (Cahyo, 2015).....	27
Gambar 2.11 Karbon Aktif Bentuk Granular (Cahyo, 2015).....	28
Gambar 2.12 Karbon Aktif Bentuk Pellet (Syariahmad, 2012).....	28
Gambar 2.13 Struktur <i>Carbon Nanotube</i> dalam 3 Dimensi (yabber.us).....	31
Gambar 2.14 Morfologi dari CNT Kulit Pisang pada Suhu 750°C (Fajri, 2019).....	31
Gambar 2.15 Struktur Amonia (sainskimia.com).....	34
Gambar 2.16 Bentuk Fisik Sensor TGS-826 (Figaro, 2003).....	37
Gambar 2.17 Arduino Uno (http://www.arduino.cc).....	38
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif Kopi.....	44
Gambar 3.2 Diagram Alir Karakterisasi Morfologi.....	45
Gambar 3.3 Diagram Alir Karakterisasi Gugus Fungsi.....	46
Gambar 3.4 Skema Alat Sensing.....	47
Gambar 3.5 Diagram Alir Aplikasi Adsorban Material Karbon.....	48
Gambar 4.1 CNT Kulit Pisang.....	50
Gambar 4.2 Hasil Citra Morfologi CNT Kulit Pisang (Fajri, 2019).....	51
Gambar 4.3 Grafik Uji Gugus Fungsi CNT.....	52
Gambar 4.4 Serbuk Karbon Aktif Kopi.....	54
Gambar 4.5 Hasil Citra Struktur Morfologi Karbon Aktif.....	54
Gambar 4.6 Grafik Uji Gugus Fungsi Karbon Aktif.....	55
Gambar 4.7 Grafik Hasil Rekam Data untuk Karbon Aktif dan CNT.....	57
Gambar 4.1 CNT Kulit Pisang.....	50
Gambar 4.2 Hasil Citra Morfologi CNT Kulit Pisang (Fajri, 2019).....	51
Gambar 4.3 Grafik Uji Gugus Fungsi CNT.....	52
Gambar 4.4 Serbuk Karbon Aktif Kopi.....	54
Gambar 4.5 Hasil Citra Struktur Morfologi Karbon Aktif.....	54
Gambar 4.6 Grafik Uji Gugus Fungsi Karbon Aktif.....	55
Gambar 4.7 Grafik Hasil Rekam Data untuk Karbon Aktif dan CNT.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang Sudah dan akan Dilakukan	11
Tabel 2.2 Jenis Adsorpsi	13
Tabel 2.3 Kandungan Kopi Arabika (Repository.ipb.ac.id)	29
Tabel 2.4 Kandungan Urin pada Manusia (libretexts, 2019)33	
Tabel 2.5 Spesifikasi dari Sensor Gas TGS-826 (Figaro, 2003).....	37
Tabel 3.1 Alat yang Digunakan untuk Penelitian	42
Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan untuk Penelitian	42
Tabel 4.1 Perbandingan Gugus Fungsi dalam CNT Kulit Pisang	52
Tabel 4.2 Perbandingan Gugus Fungsi dalaarbon Aktif Kopi	56
Tabel 4.3 Model Kinetika Adsorpsi pada Karbon Aktif dan CNT	58
Tabel 4.4 Laju Serap Material Adsorban	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses <i>Milling</i> untuk Karbon Aktif Kopi.....	68
Lampiran 2 Penimbangan Karbon Aktif kopi dan CNT.....	68
Lampiran 3 Pengujian FTIR.....	68
Lampiran 4 Hasil uji FTIR karbon aktif kopi sebelum menyerap NH ₃	69
Lampiran 5 Hasil uji FTIR karbon aktif kopi setelah menyerap NH ₃	69
Lampiran 6 Hasil uji FTIR CNT kulit pisang sebelum menyerap NH ₃	70
Lampiran 7 Hasil uji FTIR CNT kulit pisang setelah menyerap NH ₃	70
Lampiran 8 Daftar Korelasi Gugus Fungsi.....	71
Lampiran 9 Sensing Data dengan <i>software</i> PLX-DAQ.....	77
Lampiran 10 Sketch Pemograman Arduino Uno.....	77
Lampiran 11 Perhitungan Pemodelan Kinetika Adsorpsi.....	78
Lampiran 12 Nilai pemodelan grafik kinetika adsorpsi.....	80
Lampiran 13 (a) Grafik Orde Nol (b) Grafik Orde Satu (c) Grafik Orde Dua (d) Grafik Orde Tiga pada Karbon aktif Kopi.....	81
Lampiran 14 (a) Grafik Orde Nol (b) Grafik Orde Satu (c) Grafik Orde Dua.....	82
Lampiran 15 Data hasil sensing karbon aktif.....	83
Lampiran 16 Data hasil sensing CNT.....	84
CURICULUM VITAE.....	86



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang ada di dunia. Seiring dengan perkembangan zaman dan pesatnya pembangunan, kualitas udara mengalami perubahan. Udara merupakan faktor penting dalam kehidupan yang harus dilindungi untuk kelangsungan hidup. Karena hal tersebut, pengelolaan lingkungan yang baik sangat diperlukan guna mengurangi pencemaran udara atau menurunnya higiene sanitasi yang terjadi di tempat umum (Wardhana, 2004). Pencemaran udara diakibatkan dari berbagai macam hal baik karena tempat maupun ulah manusia. Salah satu pencemaran udara yang menjadi keluhan adalah bau urin pada toilet tempat umum.

Berkaitan dengan hal tersebut, menjaga kebersihan sangat dianjurkan dalam kehidupan sehari-hari guna meningkatkan higiene sanitasi tempat umum yang berpengaruh pada aktivitas masyarakat. Seperti yang diterangkan dalam surat At-Taubah ayat 108:

لَا تَقُمْ فِيهِ أَبَدًا فَلَئِمَسْجِدُ أُسِّسَ عَلَى التَّقْوَى مِنْ أَوَّلِ يَوْمٍ أَحَقُّ أَنْ تَقُومَ فِيهِ فَلَئِمَسْجِدُ أُسِّسَ عَلَى التَّقْوَى مِنْ أَوَّلِ يَوْمٍ أَحَقُّ أَنْ تَقُومَ فِيهِ فَلَئِمَسْجِدُ أُسِّسَ عَلَى التَّقْوَى مِنْ أَوَّلِ يَوْمٍ أَحَقُّ أَنْ تَقُومَ فِيهِ

رَجَالٌ يُحِبُّونَ أَنْ يَتَطَهَّرُوا فَلَئِمَسْجِدُ أُسِّسَ عَلَى التَّقْوَى مِنْ أَوَّلِ يَوْمٍ أَحَقُّ أَنْ تَقُومَ فِيهِ فَلَئِمَسْجِدُ أُسِّسَ عَلَى التَّقْوَى مِنْ أَوَّلِ يَوْمٍ أَحَقُّ أَنْ تَقُومَ فِيهِ

“Janganlah engkau melaksanakan sholat dalam masjid itu selama-lamanya. Sungguh, masjid yang didirikan atas dasar taqwa sejak hari pertama adalah lebih pantas engkau melaksanakan sholat didalamnya. Didalamnya ada orang-orang yang ingin membersihkan diri. Allah menyukai orang-orang yang bersih” (Kementerian Agama RI, 2014).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah memerintahkan kepada umat-Nya untuk hidup bersih. Tertuang dalam tafsir jalalain, lafal al-muththahiriina asalnya ialah al-mutathahhiriina kemudian huruf ta diidghomkan kepada huruf tha yang asal, kemudian jadilah al-muththahhiriina. Sehingga lafal “Allah menyukai orang-orang yang bersih” artinya Allah akan memberikan pahala kepada mereka yang bersih baik maknawi yaitu bersih dari syirik dan akhlak tercela maupun bersih hissiy yaitu bersih dari najis dan hadats.

Disamping itu, diriwayatkan dalam Kitab Ibnu Majah hadist ke 343 yang menjelaskan bahwa salah satu cara menghindarkan diri dari dosa adalah dengan menjaga kebersihan.

“Telah menceritakan kepada kami; Nabi shallallahu alaihi wasallam melewati dua kuburan lalu beliau bersabda:”Keduanya sedang disiksa, dan mereka disiksa bukan karena dosa besar. Yang satu disiksa karena tidak menjaga kebersihan ketika kencing dan yang lain disiksa karena berbuat ghibah.” (HR. Ibnu Majah:343).

Hadist tersebut menjelaskan bahwa menjaga kebersihan sangat penting bagi manusia dalam kelangsungan hidup. Nabi Muhammad SAW mewantiwanti kepada umatnya untuk selalu menjaga kebersihan terutama kebersihan ketika membuang air kecil termasuk menghilangkan bau tidak sedap pada urin yang dikeluarkan. Saat ini banyak yang sudah menerapkan pemakaian pengharum ruangan mulai dari pengharum lantai, pengharum semprot, dan pengharum berupa gas untuk menghilangkan bau urin pada toilet. Namun pada kenyataannya, masih ada keluhan terhadap bau toilet tidak sedap akibat bau dari urin.

Rata-rata di daerah tropis volume urin dalam 24 jam antara 800-1300 mL untuk orang dewasa (Wilmar, 2000). Urine manusia menyuplai setidaknya 1% terhadap kuantitas air limbah domestik dengan kadar rata-rata amonia 67% dari bau toilet. Sedangkan 33% bau disumbangkan dari bahan selain amonia (Salsabila *et al*, 2017). Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk menghilangkan bahaya dari polusi tersebut salah satunya dengan mengaplikasikan zat/material yang dapat menyerap amonia (NH_3) dan pendeteksian melalui sensor amonia. Pentingnya toilet di setiap tempat menjadi kebutuhan yang perlu diimbangi dengan tersedianya toilet layak pakai yang memperhatikan kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan bagi pengguna.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangat berdampak positif terhadap bidang teknologi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya minat peneliti dalam mengkaji nanoteknologi. Salah satu nanoteknologi yang saat ini diminati adalah karbon aktif dan *Carbon Nanotube* (CNT). Karbon aktif banyak digunakan karena ketersediaannya banyak dan ekonomis. Begitu pula *Carbon Nanotube* (CNT) dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti bahan adsorpsi, *device* elektronik, penyimpanan hidrogen, super kapasitor, dan lainnya.

Mengacu pada penelitian yang dilakukan Halim (2010) menyebutkan bahwa karbon aktif termasuk salah satu material yang memiliki sifat menyerap dalam hal adsorpsi dan kinetik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif cocok sebagai bahan adsorban dengan model isoterm Langmuir dan Freundlich ($R^2 > 0,9$) untuk adsorpsi amonia. Begitu pula

berlaku untuk CNT, bahwa CNT jenis MWCNT dapat menyerap amonia dalam bentuk ion amonium (NH_4^+) dari larutan berair sebagai fungsi dari parameter waktu kontak, konsentrasi ion amonium awal, dan suhu (Moradi, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dikembangkan biji kopi untuk bahan dasar karbon aktif dan *carbon nanotube* (CNT) kulit pisang untuk pengembangan material adsorban sehingga bisa menjadi ilmu pengetahuan baru dan merupakan salah satu solusi efektif yang akan menjadi kemaslahatan umum. Pengembangan adsorbansi material karbon dari bahan kopi dan CNT kulit pisang menjadi titik fokus pada penyerapan amonia (NH_3).

Biji kopi dipilih sebagai bahan dasar karbon aktif karena kandungan hidrokarbon pada biji kopi cukup tinggi yaitu 19,9% (Wrigley, 1998). Oleh karena sifat aktif terhadap partikel-partikel yang dilakukan, maka karbon aktif kopi dapat digunakan sebagai adsorban (Sembiring, 2003). Dalam proses pembuatan karbon aktif, aktivasi adalah proses yang sangat berperan penting agar diperoleh karbon aktif yang baik. Aktivasi adalah proses perlakuan terhadap karbon untuk membuka pori karbon. Proses aktivasi dibedakan menjadi aktivasi secara kimia dan aktivasi secara fisika.

Kulit pisang merupakan bahan buangan atau limbah yang cukup banyak jumlahnya. Umumnya masih jarang yang memanfaatkan kulit pisang secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, kerbau, dan sapi. Jumlah dari kulit pisang cukup banyak sekitar 1/3 dari buah pisang dan sekitar 41,37% kandungan

karbon yang dimiliki (Mopoung, 2008). Menurut Mirsa (2013), kulit pisang dapat dijadikan sebagai karbon aktif, hasil dari karbonisasinya mencapai 96,56% namun tidak sampai pada aplikasinya. Hasil dari karbon aktif dan CNT dilakukan analisis morfologi dan gugus fungsi yang terkandung pada kedua karbon dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

Hasil karakterisasi SEM akan menunjukkan bahwa bahan tersebut mampu menjadi material karbon untuk adsorban atau tidak. Hal tersebut dapat diketahui dari ukuran pori yang terbentuk pada sampel bahan. Selain ukuran pori, karakterisasi FTIR mampu mengetahui gugus fungsi yang terkandung pada material karbon. Material karbon sebelum menyerap adsorbat pada umumnya mengandung gugus fungsi O-H, C-H, C-O, dan C=C (Mentari, 2018). Dengan demikian akan dapat diketahui dengan jelas perbedaan kandungan gugus fungsi yang terjadi setelah material karbon menyerap adsorbat.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengaplikasikan karbon aktif dan CNT sebagai adsorban terhadap amonia dengan menggunakan metode *batch*. Metode *batch* merupakan suatu metode adsorpsi yang digunakan dengan memasukkan sampel penelitian ke dalam wadah dengan suhu yang terisolasi. Adsorpsi secara *batch* memberikan gambaran kemampuan dari adsorban dengan cara mencampurnya dengan adsorbat yang tetap jumlahnya pada selang waktu tertentu.

Penggunaan dua bahan adsorban yaitu karbon aktif kopi dan CNT kulit pisang, akan memunculkan perbandingan yang berbeda dari masing-masing bahan. Adanya perhitungan laju serap memberikan pengertian akan seberapa mampu kedua bahan tersebut bekerja sebagai adsorban dalam menyerap amonia.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang muncul dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil karakterisasi *Carbon Nanotube* (CNT) kulit pisang sebagai bahan adsorban terhadap amonia (NH_3) pada urin.
2. Bagaimana membuat karbon aktif berbahan dasar kopi sebagai bahan adsorban terhadap amonia (NH_3) pada urin.
3. Bagaimana hasil karakterisasi karbon aktif kopi sebagai bahan penyerap amonia (NH_3) pada urin.
4. Bagaimana perbandingan hasil karakterisasi material adsorban karbon aktif berbahan dasar kopi dan *Carbon Nanotube* (CNT) kulit pisang sebagai bahan adsorban terhadap amonia (NH_3) pada urin.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkarakterisasi *Carbon Nanotube* (CNT) kulit pisang sebagai bahan adsorban terhadap amonia (NH_3) pada urin.
2. Membuat karbon aktif berbahan dasar kopi sebagai bahan adsorban terhadap amonia (NH_3) pada urin.

3. Mengkarakterisasi karbon aktif kopi sebagai bahan penyerap amonia (NH_3) pada urin.
4. Membandingkan hasil karakterisasi material adsorban karbon aktif berbahan dasar kopi dan *Carbon Nanotube* (CNT) kulit pisang sebagai bahan adsorban terhadap amonia (NH_3) pada urin.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Mengkarakterisasi CNT kulit pisang dengan menggunakan uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).
2. Membuat karbon aktif dengan bahan dasar kopi gayo menggunakan aktivasi kimia berupa aktivator HCl.
3. Mengkarakterisasi karbon aktif kopi dengan menggunakan uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).
4. Adsorbat yang digunakan adalah amonia berupa larutan cair NH_4OH .
5. Untuk mendapatkan hasil rekam data adsorpsi digunakan modul sistem sensor TGS-826.
6. Untuk membandingkan hasil karakterisasi CNT dan karbon aktif kopi digunakan uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) setelah menyerap amonia dan menghitung laju serap yang terjadi dengan menggunakan persamaan kinetika adsorpsi.

1.5 Manfaat Penelitian

Jika CNT kulit pisang berhasil dikarakterisasi, jika karbon aktif dapat dibuat dan dikarakterisasi maka dapat digunakan sebagai bahan adsorban alternatif untuk menyerap amonia (NH_3) pada bau urin. Jika bau urin berhasil dikurangi, maka dapat meningkatkan higiene sanitasi tempat umum dan mengurangi adanya pencemaran udara pada toilet khususnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. CNT kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan adsorban dengan hasil karakterisasi SEM memperoleh ukuran diameter pori $\pm 52,8$ nm. Sedangkan pengujian FTIR pada CNT kulit pisang menunjukkan kandungan gugus fungsi O-H, C=C, C-O, dan C-H sebelum menyerap amonia serta pada bilangan gelombang 691,51 menunjukkan gugus fungsi C-X Klorida setelah menyerap amonia.
2. Karbon aktif kopi dapat dibuat dengan menggunakan aktivasi kimia berupa HCl dengan konsentrasi 0,1 M dan dapat digunakan sebagai bahan adsorban terhadap amonia (NH_3) dengan ukuran pori berkisar antara 576 - 839 nm.
3. Pengujian FTIR menunjukkan bahwa adanya kandungan gugus fungsi O-H, C-H, C-O, dan C=C yang menunjukkan bahwa karbon aktif kopi mampu dijadikan bahan adsorban. Setelah menyerap amonia terdapat bilangan gelombang $1584,59 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan gugus fungsi alkil N-H amina untuk karbon aktif kopi setelah menyerap amonia. Kandungan ini yang menunjukkan bahwa karbon aktif kopi mengandung amonia.
4. Diketahui perbandingan dari kedua material adsorban adalah laju serap oleh material karbon aktif kopi terhadap amonia sebesar 5×10^{-9} ppm/s

dan laju serap oleh *carbon nanotube* (CNT) kulit pisang diperoleh 5×10^{-7} ppm/s.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diajukan dari hasil penelitian ini untuk untuk selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengembangan penelitian yang lebih mendalam terkait adsorpsi dengan menggunakan berbagai macam material absorban dan macam-macam adsorbat baik dari variasi konsentrasi, variasi lama waktu, variasi massa dan variasi volume.
2. Perlu dilakukan pengujian *Surface Area Analyzer* (SAA) untuk mengetahui distribusi pori dan isothern adsorpsi suatu gas pada bahan.
3. Perlu dilakukan pengembangan penelitian dengan variasi sensor gasnya dan variasi modul datashet yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman, Fakhrul, Mariana, Mahidin, dan Farid Maulana. 2018. Ammonia liquid waste removal using activated charcoal from coffee dregs. *Jurnal Litbang Industri Kementerian Perindustrian Republik Indonesia*. p-ISSN: 2252-3367 e-ISSN: 2502-5007, **Vol.8 No.1 Juni 2018**: 47-52.
- Atkins, P. 1997. *Kimia Fisika* (Alih Bahasa: Dra. Irma I.K). Erlangga: Jakarta.
- Buasri A, Chaiyut N, Loryuenyong V, Phakdeepataraphan E, W. S. & K. V. 2013. Synthesis of Activated Carbon Using Agricultural Wastes from Biodiesel Production. *International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering*, **Vol.7 No.1**: 106–110.
- Chang, Hyunju, Jae Do Lee. 2001. Adsorption of NH₃ and NO₂ molecules on carbon nanotubes. *Applied Physics Letters*, **Vol.79. No.23 3 Desember 2001**: 3863 – 3865. Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kopi 2015-2017*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Fajri, Anisatul. 2019. *Pengaruh Variasi Suhu Pirolisis CVD Carbon Nanotube (CNT) Berbahan Karbon Aktif Kulit Pisang*. (Skripsi), Jurusan Fisika, Fakultas sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Fernianti, Dewi. 2013. Analisis Kemampuan Adsorpsi Karbon Aktif dari Ampas Kopi Bubuk yang Sudah Diseduh. *Jurnal Berkala Teknik ISSN 2088-0804*, **Vol.3 No.2 September 2013**: 563-572.
- Figaro. 2003. *General information for tgs sensor 1*. Diakses dari www.figarosensor.com/products/general.pdf, pada tanggal 25 April 2019 pukul 23.00 WIB.
- Gerberding, Julie Louise. 2004. *Toxic FAQ Sheet for Ammonia published by the Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)*, September 2004 diakses pada 21 April pukul 23.00 WIB.
- Giwangkara SEG. (2006). *Aplikasi logika syaraf fuzzy pada analisis sidik jari minyak bumi menggunakan spektrofotometer infra merah-transformasi fourier (FT-IR)*. (Skripsi), Cepu (ID): Sekolah Tinggi Energi dan Mineral.
- Hadist Riwayat Ibnu Majah, Shahih Ibnu Majah. Kitab Ibnu Majah. *Bab Menjaga Kebersihan* No. 343. Lidwa Pustaka i-software.
- Halim, Azhar Abdul. 2010. Comparison study of ammonia and COD adsorption on zeolite, activated carbon and composite materials in landfill leachate treatment. *Jurnal Scholar, Desinalation 262 (1-3)*, **31-35**. Diakses dari <https://scholar.google.co.id> pada 25 Agustus 2019 pukul 21.09 WIB.

- Hamdila, J.D. 2012. *Pengaruh Variasi Massa Terhadap Karakteristik Fungsionalitas dan Termal Komposit MgO-SiO₂ Berbasis Silika Sekam Padi Sebagai Katalis*. (Skripsi), Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Irianto, K. 2012. *Anatomi dan Fisiologi*. Alfabeta, Bandung.
- Irmanto dan Suyata. 2009. Penurunan Kadar Amonia, Nitrit, dan Nitrat Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Arang Aktif dari Ampas Kopi. *Jurnal Molekul*. **Vol.4 No.2 November 2009**: 105-114.
- Kamalakaran.2000. *Synthesis of Thick and Crystalline Nanotube Arrays by Spray Pyrolysis*. Max-Planck-Institut fur Metallforschung,Seestr. 92, D-707174 Stuttgart,Germany.
- Kementerian Agama RI. 2014. *Mushaf Al-Qur'an Tajwid dan Terjemah*. Penerbit Abyan, Solo.
- Kusmiyati, Puspita Adi Lystanto, Kunthi Pratiwi. 2012. Pemanfaatan Karbon Aktif Arang Batubara (KAAB) untuk Menurunkan Kadar Ion Logam Berat Cu²⁺ dan Ag⁺ pada Limbah Cair Industri. *Jurnal Reaktor*. **Vol. 14 No.1 April 2012**: 51-60.
- Marsh, H. dan R. R. Francisco. 2006. *Activated Carbon*. Elsevier Science and Technology Books. Ukraina.
- Mentari, Vidyanova Anggun, Gewa Handika, Seri Maulina. 2018. Perbandingan Gugus Fungsi dan Morfologi Permukaan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Aktivator Asam Fosfat (H₃PO₄) dan Asam Nitrat (HNO₃). *Jurnal Teknik Kimia US*. **Vol. 7. No. 1 Maret 2018**: 16-20.
- Mopoung, S. 2008. Surface Image of Charcoal and Activated Charcoal From Banana Peel. *Jurnal of Microscopy Society of Thailand*, 15-19.
- Moradi, O. 2016. Applicability comparison of different models for ammonium ion adsorption by multi-walled carbon nanotube. *Arabian Journal of Chemistry*. **Vol. 9, S1170-S1176**.
- Muchtaridi, Farhaty, Naeli. 2010. Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi:Review. *Farmaka Suplemen*, **Vol.14 No.1**: 214-227.
- Muna, Al Nailil. 2011. *Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif dari batang Pisang Sebagai Adsorben untuk Penyerapan Ion Logam Cr (VI) pada Air Limbah Industri*. (Skripsi), Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

- Murthihapsari, Barta Mangallo, Dini Dwi Handyani. 2012. Model Isoterm Freundlich dan Langmuir oleh Adsorben Arang Aktif Bambu Andong (*G. Verticillata*(Wild) Munro) dan Bambu Ater (*G. Atter* (Hassk) Kurz ex Munro). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. **Vol. 2, Januari 2012**:17-23.
- Ode, Sumarlan La, Salih Muharam, Andhi Vitaria. 2008. *Pemerangkapan Ammonium (NH_4^+) dari Urine dengan Zeolit pada Berbagai Variasi Konsentrasi Urine*. Diakses dari <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi> pada tanggal 06 Mei 2019 pukul 03.08 WIB.
- Panggabean, Edy. 2011. *Buku Pintar Kopi*. PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Parallax Inc. 2019. *PLX-DAQ*. Diakses dari <https://www.parallax.com/download/plx-daq> pada tanggal 10 September 2019 pukul 22.30 WIB.
- Rohmah, Siti Nafsatun. 2017. *Konsep Kebersihan Lingkungan dalam Perspektif Pendidikan Islam*.(Skripsi), Jurusan PAI, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Salatiga.
- Salsabila N.M, Heni Hanifah, Wahyu Titis S.U, Ismi Kamelia N.P, Rahmat Kurniawan, Husni Thamrin. 2017. Identifikasi Kadar Amoniak sebagai Indikator Bau Toilet Menggunakan Perangkat MAS TUQUL. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika ISSN: 2477-698X*. **Vol.3 No.1 Juni 2017**: 25-30.
- Sanjaya, Ari Susandy, Rizcy Paramita Agustine. 2015. Studi Kinetika Adsorpsi Pb Menggunakan Arang Aktif dari Kulit Pisang. *Jurnal Konversi*. **Vol.4 No.1 April 2015**: 17-24.
- Sembiring, M.T. dan Sinaga. 2003. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. USU Press, Medan.
- Setiabudi, A, Hardian, R, & Muzakir, A. 2012. *Karakterisasi Material Prinsip dan Aplikasinya Dalam Penelitian Kimia*.
- Shihab, Qurais. 2009. *Tafsir Al-Misbah*. Diakses dari <https://tafsirq.com> pada tanggal 04 Mei 2019 pukul 21.00.
- Skoog, D.A, dan West, D.M. 1971. *Priciples of Instrumental Analysis*. Holt, Rinehart and Winston, Inc, New York.
- Sudaryanto, Y, Hartono, S. B, Irawaty, W, Hindarso, H, & Ismadji, S.2006. High surface area activated carbon prepared from cassava peel by chemical activation. *Bioresource Technology*, **Vol.97 No.5**, 734–739. Diakses dari <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.04.029>.

- Sukardjo. 1990. *Kimia Anorganik*. Renika Cipta. Jakarta.
- Susana, Ratna, Decy Nataliana, Umami Atiah. 2015. Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran LPG Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Menggunakan RF APC220. *Jurnal ELKOMIKA Itenas* ISSN:2338-8323, **Vol. 3 No. 2**, 191-211
- Suwandi. 2016. *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian "Outlook Komoditi Kopi"*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Thermo, Nicolet. 2001. *Introduction to FTIR Spectrometry*. Thermo Nicolet Inc, Madison USA.
- Tony, Bird. 1987. *Kimia Fisika Untuk Universitas*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Turmuzi, M, Tua, A.O.S, & Fatimah. 2015. Pengaruh Temperatur Dalam Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Salak (Salacca Sumatrana) Dengan Aktifator Seng Klorida (ZnCl₂). *Jurnal Teknik Kimia USU*, **Vol.4 No.2** :59–64.
- Waluyo, Handoyo Margi, Irfana Diah Faryuni, Abdul Muid. 2017. Analisis Pengaruh Ukuran Pori terhadap Sifat Listrik Karbon Aktif dari Limbah Tandan Sawit pada Prototipe Baterai. *Jurnal Fisika FLUX* ISSN: 1829-796X, **Vol.14 No. 1 Februari 2017**.
- Wardhana. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Wilmar, M. 2000. *Praktikum Urin, Penuntun Praktikum Biokimia*. Widya Medika, Jakarta.
- Wrigley, G. 1988. *Coffee*. Longman Scientific and Technologi Copublished in The United State with John Wiley and Sons, Inc. New York.